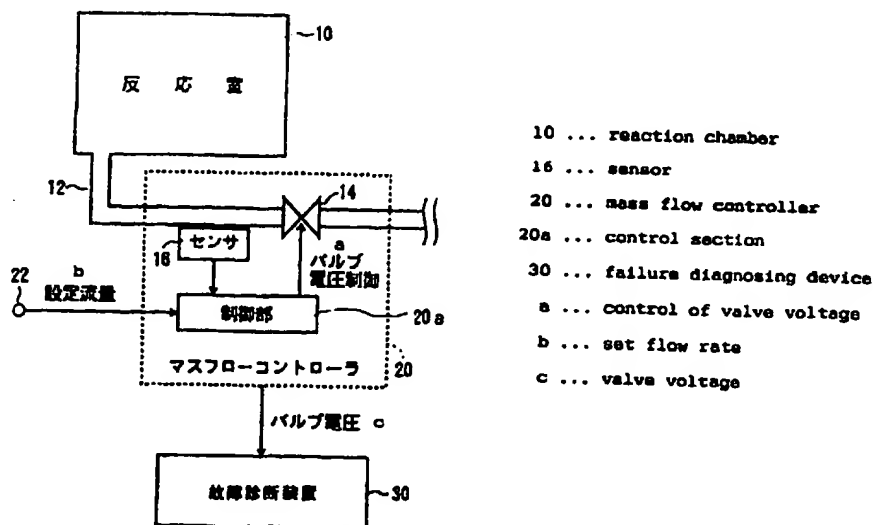




| | | | |
|---|--|----------------------|-----------------------------------|
| (51) 国際特許分類6 G05B 23/02, H01L 21/02 | | A1 | (11) 国際公開番号 WO98/09206 |
| | | | (43) 国際公開日 1998年3月5日(05.03.98) |
| (21) 国際出願番号 PCT/JP97/03012 | | (81) 指定国 JP, KR, US. | |
| (22) 国際出願日 1997年8月28日(28.08.97) | | 添付公開書類 国際調査報告書 | |
| (30) 優先権データ 特願平8/228999 1996年8月29日(29.08.96) JP | | | |
| (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 富士通株式会社(FUJITSU LIMITED)[JP/JP] 〒211 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 Kanagawa, (JP) (72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 前川和広(MAEKAWA, Kazuhiro)[JP/JP] 〒211 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内 Kanagawa, (JP) (74) 代理人 弁理士 伊東忠彦(ITO, Tadahiko) 〒150 東京都渋谷区恵比寿4丁目20番3号 恵比寿ガーデンプレイスタワー32階 Tokyo, (JP) | | | |

(54) Title: **METHOD AND DEVICE FOR DIAGNOSING FACILITY FAILURE AND RECORDING MEDIUM STORING PROGRAM FOR MAKING COMPUTER EXECUTE PROCESS FOLLOWING THE METHOD**

(54) 発明の名称 設備故障診断方法及びその装置並びにその方法に従った処理をコンピュータに実行させるためのプログラムを格納した記録媒体



(57) Abstract

A method and device for diagnosing facility failure by which the failure of facility equipment is diagnosed based on the working state of the equipment. The method and device are constituted so that the faulty state of the facility equipment can be discriminated based on the deviatoric process capability value of the equipment by time sequentially acquiring working state parameters representing the working state of the equipment and selecting a specified number of parameters from the acquired working state parameters, and then, whenever a specified number of parameters is selected, calculating the process operability deviation value.

(57) 要約

本発明は、設備機器の稼働状態に基づいて当該設備機器の故障診断を行なう設備故障診断方法及び装置に関し、設備機器の稼働状態を表す稼働状態パラメータを時系列的に取得し、取得した稼働状態パラメータから所定数の稼働状態パラメータを選択し、所定数の稼働状態パラメータが選択される毎に、該所定数の稼働パラメータから偏差工程能力値を算出し、該偏差工程能力値に基づいて当該設備機器の故障に関する状態を判定するように構成される。

PCTに基づいて公開される国際出版物のパンフレット第一頁に記載されたPCT加盟国を特定するために使用されるコード (参考情報)

| | | | | | | | |
|----|--------------|----|-------------|----|----------|----|------------|
| AL | アルバニア | ES | スペイン | LK | スリランカ | SE | スウェーデン |
| AM | アルメニア | FI | フィンランド | LR | リベリア | SG | シンガポール |
| AT | オーストリア | FR | フランス | LS | レソト | SI | スロヴェニア |
| AU | オーストラリア | GA | ガボン | LT | リトアニア | SK | スロヴァキア共和国 |
| AZ | アゼルバイジャン | GB | 英国 | LU | ルクセンブルグ | SL | シエラレオネ |
| BA | ボスニア・ヘルツェゴビナ | GE | グルジア | LV | ラトヴィア | SN | セネガル |
| BB | バルバドス | GH | ガーナ | MC | モナコ | SZ | スワジランド |
| BE | ベルギー | CM | ガンビア | MD | モルドヴァ共和国 | TD | チャード |
| BF | ブルキナ・ファソ | GN | ギニア | MG | マダガスカル | TG | トーゴ |
| BG | ブルガリア | GW | ギニアビサウ | MK | マケドニア共和国 | TJ | タジキスタン |
| BJ | ベナン | GR | ギリシャ | | ラヴィア共和国 | TM | トルクメニスタン |
| BR | ブラジル | HU | ハンガリー | ML | マリ | TR | トルコ |
| BY | ベラルーシ | ID | インドネシア | MN | モンゴル | TT | トリニダード・トバゴ |
| CA | カナダ | IE | アイルランド | MR | モーリタニア | UA | ウクライナ |
| CF | 中央アフリカ共和国 | IL | イスラエル | MW | マラウイ | UG | ウガンダ |
| CG | コンゴ | IS | アイスランド | MX | メキシコ | US | 米国 |
| CH | スイス | IT | イタリア | NE | ニジェール | UZ | ウズベキスタン |
| CI | コート・ジボアール | JP | 日本 | NL | オランダ | VN | ヴェトナム |
| CM | カメルーン | KE | ケニア | NO | ノルウェー | YU | ユーゴスラビア |
| CN | 中国 | KG | キルギスタン | NZ | ニュージーランド | ZW | ジンバブエ |
| CU | キューバ | KP | 朝鮮民主主義人民共和国 | PL | ポーランド | | |
| CZ | チェッコ共和国 | KR | 大韓民国 | PT | ポルトガル | | |
| DE | ドイツ | KZ | カザフスタン | RO | ルーマニア | | |
| DK | デンマーク | LC | セントルシア | RU | ロシア連邦 | | |
| EE | エストニア | LI | リヒテンシュタイン | SD | スーダン | | |

明細書

設備故障診断方法及びその装置並びにその方法に従った処理をコンピュータに実行させるためのプログラムを格納した記録媒体

5

技術分野

本発明は、設備故障診断方法及びその装置に関し、詳しくは、設備の稼働状況に基づいてその設備の故障診断を行なうようにした設備故障診断方法及びその装置に関する。また、その方法に従った処理をコンピュータに行なわせるためのプログラムを格納した記録媒体に関する。

例えば製造設備については、設備の安定稼働が要求されている。そのため、設備の稼働状態を監視する必要がある、その状態監視により故障を未然に検知し、あるいは故障しているという状態を素早く察知し、設備の安定した稼働が実現される。その結果、安定した品質の製品を製造することができる。

15

背景技術

従来の設備状態監視においては、設備状態の検出パラメータ値を予め設定されたアラームポイントの閾値又はフォールトポイントの閾値と比較し、検出パラメータ値がこれらの閾値を越えたとき、設備が異常になりつつある、又は設備が異常であると診断している。

例えば、半導体製造設備のガス流量制御機器としてのマスフローコントローラについては、特開平4-350705号公報等に、マスフローコントローラのバルブ電圧比較回路による設定レベル変更時にアラーム発生レベルの自動変更することや、ガス流量、圧力、温度に応じてバルブ電圧を補正して基準バルブ電圧と比較することにより故障を未然に防止することが開示されている。

25

実際のマスフローコントローラにおいて、図6の実線Iに示すよ

うに、例えば、正常なガス流量を想定して流量 1 4 S L M (スタン
ダード・リッター・パー・ミニッツ) を流す設定 (設定電圧 V_1)
を行い、途中からマスフローコントローラに不具合が生じてバルブ
電圧が減少した場合を想定して流量 1 3 . 5 S L M に設定 (設定電
5 圧 V_2) を変更した場合、バルブ開度を調整するバルブ電圧は実線
II に示すようになる。つまり、設定電圧 V_1 によって流量 1 4 S L
M を設定したときに正常状態であり、設定電圧 V_2 によって流量 1
3 . 5 S L M を設定したときに異常状態であるが、正常状態におけ
るバルブ電圧のばらつき範囲と異常状態におけるバルブ電圧のばら
10 つき範囲とが重なっているため、実線 II のように変化するバルブ電
圧から正常か異常かを判定することが困難である。

なお、図 6 に示す例の場合、流量 1 4 S L M が設定されたときの
バルブ電圧の平均値が - 2 . 6 6 ボルトで、標準偏差が 0 . 0 6 3
であり、流量 1 3 . 5 S M L が設定されたときのバルブ電圧の平均
15 値が - 2 . 6 2 ボルトで、標準偏差が 0 . 0 6 7 である。

発明の開示

本発明は、上述した従来技術の問題を解決する、改良された有用
な設備故障診断方法及び装置並びにその方法に従った処理をコン
20 ピュータに行なわせるためのプログラムを格納した記録媒体を提供
することを総括的な目的としている。

本発明のより詳細な目的は、設備機器の故障又は故障しつつある
状態をその稼働状態から精度良く判定できる設備故障診断方法及び
その装置を提供することを目的とする。

25 この目的を達成するため、本発明は、設備機器の稼働状態に基づ
いて当該設備機器の故障診断を行なう設備故障診断方法において、
設備機器の稼働状態を表す稼働状態パラメータを時系列的に取得し、
取得した稼働状態パラメータから所定数の稼働状態パラメータを選
択し、所定数の稼働状態パラメータが選択される毎に、該所定数の

稼働パラメータから偏差工程能力値を算出し、該偏差工程能力値に基づいて当該設備機器の故障に関する状態を判定するように構成される。

5 このような設備故障診断方法によれば、時系列的に取得した稼働状態パラメータから所定数の稼働状態パラメータが選択される毎に、その所定数の稼働状態パラメータから演算される偏差工程能力値に基づいて当該設備機器の故障に関する判定が行なわれる。

10 即ち、所定数の稼働パラメータのばらつきが偏差工程能力値によって数値化される。そして、そのばらつきの範囲が正常状態と異常状態とで重なっていたとしても、そのばらつきが偏差工程能力値によって数値化されることにより当該設備機器の正常異常の程度（正常なのか、故障しつつあるのか、故障しているのか）を表すことができる。従って、設備機器の故障又は故障しつつある状態をその稼働状態から精度良く判定することができる。

15 また、時系列的に取得された稼働状態パラメータから所定数の稼働状態パラメータが選択される毎に、偏差工程能力値が算出されるので、当該所定数の稼働状態パラメータの取得された時間帯での当該設備機器の故障に関する判定がなされる。

20 設備機器の稼働状態を表す稼働状態パラメータは、設備機器を制御するための各種制御パラメータ（ガスフローコントローラにおけるガス流量を設定するための設定電圧等）及び設備機器各部の温度、駆動速度等の検出値等を含む。

25 設備機器の故障に関する状態の時間的な変動を把握できるという観点から、本発明は、上記設備故障診断方法において、取得された稼働パラメータから時系列的に連続する所定数の稼働状態パラメータを時間的にずらしながら選択するすように構成することができる。

 このような設備故障診断方法によれば、時系列的に連続する所定数の稼働パラメータを時間的にずらしながら選択されるので、該所定数の稼働パラメータが選択される毎に演算される偏差工程能力値

の時間的な変化が設備機器の故障に関する状態の時間的な変化に対応する。

また更に、このように設備機器の故障に関する状態の時間的な変化を把握できるようにした設備故障診断方法において、リアルタイムで（現実には稼働状態パラメータが取得される毎に）その故障に関する状態の時間的な変化が把握できるという観点から、本発明は、更に、設備機器の稼働状態パラメータが取得される毎に、該取得された稼働状態パラメータを含むより新しく取得された所定数の稼働状態パラメータを選択するように構成することができる。

10 このような設備故障診断方法によれば、稼働状態パラメータを取得する時間間隔だけずらしながら最も新しい所定数の稼働状態パラメータが選択される。

上記目的を達成するため、本発明は、更に、設備機器の稼働状態に基づいて当該設備機器の故障診断を行なう設備故障診断装置において、設備機器の稼働状態を表す稼働状態パラメータを時系列的に取得するパラメータ取得手段と、取得した稼働状態パラメータから所定数の稼働状態パラメータを選択するパラメータ選択手段と、パラメータ選択手段にて所定数の稼働状態パラメータが選択される毎に、該所定数の稼働パラメータから偏差工程能力値を算出する算出手段と、算出手段にて算出された偏差工程能力値に基づいて当該設備機器の故障に関する判定を行なう判定手段と、該判定手段での判定結果に基づいた情報を出力する出力手段とを備えるように構成される。

25 このような設備故障診断装置では、時系列的に取得される稼働状態パラメータから所定数の稼働状態パラメータが選択される毎に、その所定数の稼働状態パラメータから演算される偏差工程能力値に基づいて当該設備機器の故障に関する判定が行なわれる。そして、その判定結果に基づいた情報が出力手段によって出力される。

このような設備故障診断装置の使用者は、出力された情報から設

備機器の故障に関する状態を把握することができる。

また更に、上記目的を達成するために、本発明は、設備機器の稼働状態に基づいて当該設備機器の故障診断を行なう設備故障診断装置において、設備機器の稼働状態を表す稼働状態パラメータを時系列的に取得するパラメータ取得手段と、取得した稼働状態パラメータから所定数の稼働状態パラメータを選択するパラメータ選択手段と、パラメータ選択手段にて所定数の稼働状態パラメータが選択される毎に、該所定数の稼働パラメータから偏差工程能力値を算出する算出手段と、算出手段にて算出された偏差工程能力値に基づいて当該設備機器の故障状況に関する情報を生成する手段と、生成された当該設備機器の故障状況に関する情報を出力する出力手段とを備えるように構成される。

このような設備故障診断装置では、時系列的に取得される稼働状態パラメータから所定数の稼働状態パラメータが選択される毎に、その所定数の稼働状態パラメータから演算される偏差工程能力値に基づいて当該設備機器の故障に関する情報が生成される。そして、そして、生成された情報が出力手段によって出力される。

このような設備故障診断装置の使用者は、出力された情報から設備機器の故障に関する状態（正常であるか、故障しつつあるか、故障しているか）を判定する。

更に、設備機器の稼働状態に基づいて当該設備機器の故障診断を行なうための処理をコンピュータに行なわせるためのプログラムを格納した記録媒体を提供するという観点から、本発明は、設備機器の稼働状態を表す稼働状態パラメータを時系列的に取得するパラメータ取得ステップと、取得した稼働状態パラメータから所定数の稼働状態パラメータを選択するパラメータ選択ステップと、所定数の稼働状態パラメータが選択される毎に、該所定数の稼働パラメータから偏差工程能力値を算出する算出ステップと、該偏差工程能力値に基づいて当該設備機器の故障に関する状態を判定する判定ス

テップとを備えたプログラムを格納した記録媒体として構成される。

また、同様の観点から、設備機器の稼働状態を表す稼働状態パラメータを時系列的に取得するパラメータ取得ステップと、取得した稼働状態パラメータから所定数の稼働状態パラメータを選択するパラメータ選択ステップと、所定数の稼働状態パラメータが選択される毎に、該所定数の稼働パラメータから偏差工程能力値を算出する算出ステップと、該偏差工程能力値に基づいて当該設備機器の故障状況に関する情報を生成するステップとを備えたプログラムを格納した記録媒体として構成される。

10

図面の簡単な説明

本発明の他の目的、特徴及び利点は添付の図面を参照しながら以下の詳細な説明を読むことにより一層明瞭となるであろう。

図 1 は、本発明の実施例に係る設備故障診断装置及びその設備故障診断装置が適用されるマスフローコントローラ（半導体製造装置）の構成例を示すブロック図である。

15

図 2 は、図 1 に示す故障診断装置のハードウェア構成の例を示すブロック図である。

図 3 は、図 1 に示すマスフローコントローラの制御動作の手順を示すフローチャートである。

20

図 4 は、マスフローコントローラから故障診断装置にてサンプリングされるバルブ電圧とそのバルブ電圧から算出される偏差工程能力値 C_{pk} との関係を示す図である。

図 5 は、故障診断装置での処理の手順を示すフローチャートである。

25

図 6 は、マスフローコントローラにおける設定流量（設定電圧）とバルブ電圧の時間的变化の例を示す図である。

図 7 は、マスフローコントローラにおける設定流量（設定電圧）の変化とバルブ電圧から演算された偏差工程能力値 C_{pk} の状態と

の関係（その１）を示す図である。

図８は、マスフローコントローラにおける設定流量（設定電圧）の変化とバルブ電圧から演算された偏差工程能力値 $C_p k$ の状態との関係（その２）を示す図である。

- 5 図９は、マスフローコントローラにおける設定流量（設定電圧）の変化とバルブ電圧から演算された偏差工程能力値 $C_p k$ の状態との関係（その３）を示す図である。

図１０は、故障診断装置での処理の手順の他の例を示すフローチャートである。

- 10 図１１は、半導体製造装置における温度データから演算される偏差工程能力値 $C_p k$ の変化を示す図である。

図１２は、本発明の実施例に係る故障診断装置とその故障診断装置が適用される CVD 装置の基本的な構成例を示す図である。

- 15 図１３は、図１２に示す故障診断装置での処理の手順を示すフローチャートである。

図１４は、図１１に示す CVD 装置におけるベルトの速度の変化とそのベルト速度から演算された偏差工程能力値 $C_p k$ の状態とを示す図である。

- 20 図１５は、図１１に示す CVD 装置における排気圧力の変化とその排気圧力から演算された偏差工程能力値 $C_p k$ の状態とを示す図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。

- 25 図１は、本発明の実施例に係る設備故障診断装置が半導体製造設備機器であるマスフローコントローラに適用された場合の構成例を示す。

図１において、 CVD （化学気相成長）装置の反応室１０に配管１２を介してマスフローコントローラ２０が接続されている。反応室

10にはCVDの対象となる半導体材料が設置され、反応室10内
が所定の温度に維持される。マスフローコントローラ20は、反応
室10に配管12を介して供給するCVD反応ガスの流量を一定に
制御する。

5 上記反応室10と共に半導体製造設備機器に対応するマスフロー
コントローラ20は、配管12に設けられたバルブ14、流量セン
サ16及び制御部20aを有している。制御部20aは、端子22
から供給される反応室10に供給べきCVD反応ガスの流量（設
備流量）に対応した流量設定電圧を入力している。そして、制御部
10 20aはセンサ16で検出した配管12を通るCVD反応ガスの流
量が上記設定流量となるよう制御されるバルブ電圧Vをバルブ14
に供給し、バルブ14の開度を調整する。一方、このバルブ電圧V
は故障診断装置30に供給される。

この故障診断装置30は、例えば、図2に示すように構成されて
15 いる。

図2において、故障診断装置30は、装置全体を制御するCPU
（中央演算処理ユニット）301、メモリユニット302、LAN
ユニット303、表示ユニット304、入力ユニット305、イン
タフェースユニット306、ディスクユニット307及びCD-R
20 OMドライブユニット308を有している。これら各ユニットは、
バスを介して相互に結合されている。また、インタフェースユニッ
ト306は、上記マスフローコントローラ20に接続されており、
マスフローコントローラ20からの上記バルブ電圧Vが供給されて
いる。このバルブ電圧Vがインタフェースユニット306から更に
25 バスを介してCPU301に供給される。

メモリユニット302は、ROM（リードオンリメモリ）やRAM
（ランダムアクセスメモリ）等を有し、故障診断処理に関するプ
ログラム等、CPU301で実行するプログラムやCPU301で
の処理に際して必要なデータ、テーブル等を格納する。LANユ

ニット 3 0 3 は、LAN を介してホストコンピュータやサーバとデータ通信を行ない、当該故障診断処理にて得られたマスフローコントローラ 2 0 についての故障に関する診断情報、解析結果等を LAN を介してホストコンピュータやサーバに送信する。表示ユニット 3 0 4 は、故障診断処理にて得られた診断情報、警報メッセージ等を表示する。入力ユニット 3 0 5 は、キーボード及びマウスを有し、ユーザが初期設定データや指示情報を入力するために使用される。ディスクユニット 3 0 7 には、当該故障診断装置 3 0 にインストールされるプログラムや故障診断処理にて得られた診断情報等のファイルが格納される。

故障診断処理に関するプログラムは、例えば、CD-ROM 1 0 0 にて当該故障診断装置 3 0 に提供される。即ち、故障診断処理に関するプログラムが格納された CD-ROM 1 0 0 が CD-ROM ドライブユニット 3 0 8 にセットされると、この CD-ROM 1 0 0 から読み出された故障診断に関するプログラムが CD-ROM ドライブユニット 3 0 8 からディスクユニット 3 0 7 にインストールされる。そして、故障診断装置 3 0 の立ち上げ時に、ディスクユニット 3 0 7 から読み出された故障診断に関するプログラムがメモリユニット 3 0 2 にセットされる。そして、メモリユニット 3 0 2 にセットされた故障診断に関するプログラムに従って CPU 3 0 1 が当該故障診断処理を実行する。

図 3 はマスフローコントローラ 2 0 が実行する制御動作のフローチャートを示す。同図において、ステップ S 1 0 でガス流量（設定流量）が設定される。これにより、設定電圧が決定される。次にステップ S 1 2 でセンサ 1 6 により検出したガスの流量（検出流量）を読み取る。次にステップ S 1 4 で検出流量と設定流量との偏差を演算し、ステップ S 1 6 で上記の偏差に応じて検出流量が設定流量となるようなバルブ電圧を求め、バルブ 1 4 の開度を制御する。

次に、上記のような制御動作を行なうマスフローコントローラ 2

0に適用された故障診断装置30において実行される故障診断処理について説明する。

SPC (Statistical Process Control)手法において、工程能力を表わす指数としてC_p値(工程能力値)と、C_pk値(偏差工程能力値)とがあり、次式で表わされる。

$$C_p = (\text{規格幅}) / (6 \times \text{標準偏差}) \quad \dots (1)$$

$$C_{pk} = (1 - K) \cdot (\text{規格幅}) / (6 \times \text{標準偏差}) \quad \dots (2)$$

$$K = |\text{規格中央値} - \text{平均値}| / (\text{規格幅} / 2)$$

上記(1)式の分母である6×標準偏差は全データの略99.

7%が含まれるので、C_p=1の場合、ほとんどのデータが規格幅内にあるのでほどほどの工程能力があると考えられ、C_p=1.3の場合は十分な工程能力があると考えられ、C_p値が1未満で低いほど工程能力が劣ると考えられる。C_pk値は規格中央値とデータの分布の中心とのずれを考慮したものであり、その値の意味はC_p値と同様である。

単に設備データであるマスフローコントローラ20のバルブ電圧のC_pk値を算出するだけでは、設備つまりマスフローコントローラ20の異常を検出することはできない。これは設備データは時々刻々と変化しており、時間経過によりデータ数が膨大になると、異常状態におけるデータのばらつきが正常値の範囲内となるからである。

そこで、本発明では時系列のデータを所定データ数で区切り、データを順送りにして、C_pk値(以下、適宜移動C_pk値という)を求める。例えば母集団が1000のデータ数の設備データについて、データ数20の移動C_pk値を求める場合、規格中心値及び規格幅を正常値の設備データの母集団から求めておき、データ番

号 1 ~ 20、2 ~ 21、3 / 22 . . . 980 ~ 999、981 ~ 1000 夫々の 20 データから C p k 値を求める。そして、各 C p k 値を基準値と比較して設備が正常か異常かを判定する。

即ち、この実施例の場合、図 4 に示すように、所定時間間隔にて
5 サンプリングされて得られたバルブ電圧 V 1、V 2、. . . から時系列的に連続する所定数（例えば、20）のバルブ電圧をサンプリングの 1 単位時間間隔だけずらしながら選択し（V 1 ~ V 20、V 2 ~ V 21、V 3 ~ V 22、. . .）、その選択された所定数（20）のバルブ電圧から C p k 値（移動 C p k 値）を演算する。

10 故障診断装置 30 の CPU 301 は、例えば、図 5 に示す手順に従って故障診断処理を実行する。

同図中、ステップ S 20 では（2）式で用いる規格幅、規格中央値、サンプリング時間、移動 C p k 値を求める所定データ数、アラームポイントの基準値 C p k a 及びフォールトポイントの基準値
15 C p k f（C p k a > C p k f）夫々が設定される。次に設定されたサンプリング時間毎にステップ S 22 でマスフローコントローラ 20 が出力するバルブ電圧を読み込む。なお、このバルブ電圧の読み込みは時間毎の他、トリガ入力による読み込みなども可能である。

この後、バルブ電圧データが設定された所定データ数となると
20 テップ S 22 からステップ S 24 に進んで、最新の所定データ数だけのバルブ電圧データから（2）式を用いて移動 C p k 値を算出する。次のステップ S 26 では得られた移動 C p k 値がアラームポイントの基準値 C p k a 未満か否かを判別する。C p k ≥ C p k a であればマスフローコントローラ 20 に故障はないとしてステップ S
25 22 に進み、C p k < C p k a であればマスフローコントローラ 20 が故障又は故障しつつあるとしてステップ S 28 に進み、ここでマスフローコントローラ 20 へアラーム信号を送出して警報を発生する。

この後、更にステップ S 30 に進み、移動 C p k 値がフォールト

ポイントの基準値 C_{pkf} 未満か否かを判別する。 $C_{pk} \geq C_{pkf}$ であればマスフローコントローラ 20 は故障しつつある状態でまだ故障しているわけではないとしてステップ S 2 2 に進む。 $C_{pk} < C_{pkf}$ であればマスフローコントローラ 20 が故障であるとしてステップ S 3 2 に進み、マスフローコントローラ 20 を停止させる。

図 6 は前述の如く流量 1 4 S L M の設定から疑似的にマスフローコントローラの不具合を想定して流量 1 3 . 5 S L M とした場合の設定電圧（実線 I）とバルブ電圧（実線 II）であるが、この場合のバルブ電圧から得た移動 C_{pk} を図 7、図 8、図 9 夫々に示す。図 7 は移動 C_{pk} 値を求める所定データ数を 2 0 とした場合の移動 C_{pk} 値を示し、図 8 は所定データ数を 6 0 とした場合の移動 C_{pk} 値を示し、図 9 は所定データ数を 1 8 0 とした場合の移動 C_{pk} 値を示している。

図 7 のように所定データ数を 2 0 とした場合には C_{pk} 値のばらつきはまだ大きいものの、アラームポイントの基準値 C_{pka} を 0 . 7 程度に設定しておけば流量が 1 4 S L M から 1 3 . 5 S L M に変化したことを正確に検知して警報を出すことができる。また、図 8 のように所定データ数を 6 0 とした場合は C_{pk} 値のばらつきが小さくなり、アラームポイントの基準値 C_{pka} を 0 . 8 程度、フォールトポイントの基準値 C_{pkf} を 0 . 7 程度としておけば正確に警報を出し、かつ設備停止を行うことができる。また、図 9 のように所定データ数を 1 8 0 とした場合は C_{pk} 値のばらつきが更に小さくなり、アラームポイントの基準値 C_{pka} を 0 . 9 程度、フォールトポイントの基準値 C_{pkf} を 0 . 8 程度としておけば正確に警報を出し、かつ設備停止を行うことができる。

このようにして設定した工程能力範囲の品質を確保した製品（この場合、半導体装置）を製造することが可能となる。

ところで、半導体製造設備の機器には通常データロギングシス

ムに接続されており、このデータロギングシステムから故障診断装置 30 に温度、圧力、流量、回転数、パルス数等のデジタルデータを転送するか、又はデータロギングシステム内のコンピュータで故障診断を行うことにより、データロギングシステムで収集できる
5 全ての機器の故障診断が可能となる。

図 10 はデータロギングシステムに接続された故障診断装置 30 が実行する故障診断処理のフローチャートを示す。

同図において、ステップ S 40 では (2) 式で用いる規格幅、規格中央値、サンプリング時間、移動 C p k 値を求める所定データ数、
10 アラームポイントの基準値 C p k a 及びフォールトポイントの基準値 C p k f ($C p k a > C p k f$) 夫々を設定する。次に設定されたサンプリング時間毎にステップ S 42 でデータロギングシステムから供給されるデジタルデータを読み込む。

この後、デジタルデータが設定された所定データ数となるとステップ S 42 からステップ S 44 に進んで、最新の所定データ数だけのデジタルデータから (2) 式を用いて移動 C p k 値を算出する。次のステップ S 46 では得られた移動 C p k 値がアラームポイントの基準値 C p k a 未満か否かを判別する。 $C p k \geq C p k a$ であれば診断対象機器に故障はないとしてステップ S 42 に進み、
15 $C p k < C p k a$ であれば診断対象機器が故障又は故障しつつあるとしてステップ S 48 に進み、ここでデータロギングシステムへアラーム信号を送出して警報を発生する。

この後、更にステップ S 50 に進み、移動 C p k 値がフォールトポイントの基準値 C p k f 未満か否かを判別する。 $C p k \geq C p k f$ であれば診断対象機器は故障しつつある状態でまだ故障しているわけではないとしてステップ S 42 に進む。 $C p k < C p k f$ であれば診断対象機器が故障であるとしてステップ S 52 に進み、診断
25 対象機器を停止させる。

図 11 はある半導体装置設備機器 (常圧 C V D 装置) 内の温度

データをデータロギングシステムから故障診断装置 30 に転送して得た移動 C p k 値を示す。この場合はアラームポイントの基準値 C p k a を 0.8 程度とすることにより、矢印で示す時点で診断対象機器が故障しつつあることを検知して警報を出すことができる。

- 5 また、半導体製造工場には工場内の設備を通信装置によりホストコンピュータと接続し、S E C S (Semiconductor Equipment Communication Standard) プロトコルで各種データをホストコンピュータに転送する機能を有している場合がある。このような場合にはホストコンピュータで図 10 に示す故障診断処理を行うことにより、
10 工場内の各設備の故障又は故障しつつある状態を検知でき、品質が安定した半導体製造工場を構築できる。

図 12 は、本発明の実施例に係る設備故障診断装置が半導体製造設備機器である C V D 装置に適用された場合の構成例を示す。

- 図 12 において、C V D 装置の筐体 50 内にチャンバ 40、ローラ 42、43 にて駆動されるベルト 41 及びヒータ 44 が設置されて
15 いる。ベルト 41 は、所定の間隔で配置されたローラ 42、43 に巻きかけられ、ローラ 42、43 の定速回転により一定速度で移動するようになっている。ベルト 41 上には、C V D の対象となるウエハ W1、W2、W3 が載置される。ヒータ 44 はローラ 42、
20 43 間にリング状に張られたベルト 41 の中に設置され、ベルト 41 上のウエハ W1、W2、W3 を加熱する。

- チャンバ 40 内には C V D 反応ガスを噴出するインジェクタ 45、46、47 が設置されている。各インジェクタ 45、46、47 のガス噴出口はベルト 41 に対向している。C V D 反応ガス（シラン、
25 ホスフィン、シボラン、酸素、窒素等）が筐体 50 外部から配管を介して供給され、その反応ガスがベルト 41 の上方に設置されたインジェクタ 45、46、47 からベルト 41 上に載置されたウエハ W1、W2、W3 に向けて噴出される。その結果、チャンバ 40 内において、噴出される反応ガス中をベルト 41 によって定速移動さ

れるウエハW1、W2、W3の表面に酸化シリコン膜、PSG膜、BPSG膜等が形成される。また、チャンバ40からの排気圧力を一定に保持するためにチャンバ40からは排気装置によって反応ガスが排気されており、排気圧力モニタ装置48がその排気圧力をモニタしている。

なお、ウエハW1、W2、W3のベルト41上へのロード／アンロードは、図示しないローダ及びアンローダによって行なわれる。ローダ及びアンローダはベルト41に沿って設置されている。ベルト41の移動方向の上流端に設置されたローダからベルト41上に処理前のウエハが載置され、ベルト41の移動方向の下流端に設置されたアンローダによって処理済み（成膜済み）のウエハがベルト41から取り出される。

上記のようなCVD装置では、ウエハW1、W2、W3の移動速度、即ち、ベルト41の速度が一定でないと、各ウエハ上に形成される膜が均一でなくなる等異常が発生し、歩留まりが低下してしまう。また、排気圧力も一定に保持されない場合も同様にウエハ上において正常な成膜ができない。

従って、筐体50内には、ベルト41の移動速度を検出するための速度センサ49が設けられており、この速度センサ49からの検出信号が故障診断装置30に供給されている。また、排気圧力モニタ装置48にて検出される排気圧力の検出信号もまた故障診断装置30に供給されている。この故障診断装置30は、ベルト41の速度 v 及びチャンバ40からの排気圧力に基づいて当該CVD装置が正常稼働しているか否かを判定している。

故障診断装置30は、前記例と同様に、図2に示すように構成されている。ただし、図2に示すインタフェースユニット306は図12に示す排気圧力モニタ装置48及び速度センサ49に接続されている。

故障診断装置30のCPU301は、例えば、図13に示す手順

に従って、ベルト 41 の速度 v に基づいた CVD 装置の故障診断処理を行なう。

図 13 において、まず、初期設定処理が実行される (S20)。この初期設定処理では、ユーザが入力ユニット 305 を用いて入力した各種データ値が内部レジスタにセットされる。具体的には、正常な状態でのベルト速度の規格幅及び規格中央値、ベルト速度のサンプリング間隔 (時間) T_s 、(2) 式に従って移動 Cpk 値を求めるために必要なベルト速度のサンプリング数 m 、警報発生 of 閾値であるアラームポイント値 Cpk_a 、CVD 装置を停止させるための閾値であるフォールトポイント値 Cpk_f 及び内部カウンタ i の初期値 ($i = 0$) がそれぞれ設定される。

上記初期設定処理が終了した後、内部カウンタ i が +1 だけインクリメントされ (S21)、速度センサ 49 からの検出信号に基づいたベルト速度 v_i が読み込まれる (S22)。この読み込まれたベルト速度 v_i はメモリユニット 302 に格納される。そして、現時点までメモリユニット 302 に格納されたベルト速度 v_i から最新のデータ m 個 (初期設定されたサンプリング数 m)、即ち、ベルト速度 v_{i-m-1} から v_i までのデータが読み出される (S23)。

そして、この m 個のベルト速度 v_{i-m-1} 乃至 v_i に対して上記 (2) 式に従って移動 Cpk 値が演算される (S24)。この演算された移動 Cpk 値はメモリユニット 302 に格納される (S25)。このように、サンプリングされたベルト速度データ v_i 及び演算された移動 Cpk 値がメモリユニット 302 に順次格納されることで、メモリユニット 302 内にベルト速度 v_i と Cpk 値の履歴が構築される。

その後、サンプリングされたベルト速度 v_i 及び演算された Cpk 値が表示ユニット 304 に転送され、ベルト速度 v_i 及び Cpk 値が画面上のグラフ内にプロットされる。そして、演算された移動 Cpk 値がアラームポイント値 Cpk_a を下回ったか ($Cpk < C$

5 C_{pk} が判定される (S 2 7)。移動 C_{pk} 値がアラームポイント値 C_{pka} を越えている場合には、タイマがリセットされると共にスタートされ (S 2 8)、その後、そのタイマ値 T が初期設定されたサンプリング間隔 (時間) T_s に達したか否かが判定される (S 2 9)。そして、タイマ値 T がサンプリング間隔 (時間) T_s に達すると、内部カウンタ i が更に + 1 だけインクリメントされて (S 2 1) 上記と同様の処理が実行される。

10 移動 C_{pk} 値がアラームポイント値 C_{pka} 以上となっている間は、上記処理 (S 2 1 乃至 S 2 9) が繰り返し実行される。その間、サンプリングされるベルト速度 v_i 及び常時最新の m 個のベルト速度 v_{i-m+1} 乃至 v_i に対して演算された移動 C_{pk} 値が表示ユニット 3 0 4 の表示画面上のグラフ上にプロットされる。その結果、表示ユニット 3 0 4 の画面上には、例えば、図 1 4 の実線 I に示すように時間的に推移するベルト速度 v_i が表示されると共に、同図の実線 I I で示すように時間的に推移する移動 C_{pk} 値が表示される。

15 上記処理の過程で、演算された移動 C_{pk} 値がアラームポイント値 C_{pka} (例えば、0.7) を下回ると、CPU 3 0 1 から警報メッセージが表示ユニット 3 0 2 に提供され (S 3 0)、表示ユニット 3 0 2 の画面上に、ベルト速度 v_i と移動 C_{pk} 値のグラフ表示と共に (図 1 4 参照)、警報メッセージ (例えば、「ベルトを交換してください」等) が表示される (図示略)。そして、更に、移動 C_{pk} 値がフォールトポイント値 C_{pkf} を下回っているか ($C_{pk} < C_{pkf}$) 否かが判定される (S 2 1)。

25 この移動 C_{pk} 値がフォールトポイント値 C_{pkf} 以上となっている間は、サンプリング間隔 T_s の計測処理 (S 2 8、S 2 9) 及び上述した処理 (S 2 1 乃至 S 2 7、S 3 0、S 3 1) が繰り返し実行される。その結果、表示ユニット 3 0 4 の画面上には、警報メッセージが継続的に表示されると共に、ベルト速度 v_i 及び移動 C_{pk} 値のグラフ表示がなされる (図 1 4 の実線 I 及び I I 参照)。

図 1 4 に示す例の場合、日時 t_0 において、移動 Cpk がアラームポイント値 Cpk_a を下回り、以後、移動 Cpk 値がアラームポイント値 Cpk_a とフォールトポイント値 Cpk_{af} との間で推移している間、表示ユニット 3 0 2 に同様の表示がなされる。

- 5 上記のような処理の過程で、移動 Cpk がフォールトポイント値 Cpk_f を下回ると、CPU 3 0 1 から設備停止指示情報が出力される (S 3 2)。この設備停止指示情報はインタフェースユニット 3 0 6 を介して CVD 装置に転送される。設備停止指示情報を受信した CVD 装置はその指示に従って停止する (ベルト駆動、CVD
- 10 反応ガスの供給等の停止)。上記設備停止指示情報を出力した後、CPU 3 0 1 は故障診断処理を終了する。

- 図 1 4 に示す例の場合、日時 t_1 において、ベルト 4 1 の異常によって CVD 装置を停止させたが、この日時 t_1 より以前の日時 t_0 において、移動 Cpk 値がアラームポイント値 Cpk_a (例えば、
- 15 0. 7) を下回った後に表示ユニット 3 0 4 の画面上に表示された警報メッセージによりその故障の兆候を認識することができる。

- また、上記例では、移動 Cpk 値がアラームポイント値 Cpk_a 値を下回ったときに、警報メッセージを表示ユニット 3 0 4 に表示して、設備機器が故障しつつある状態をユーザに知らせていたが、
- 20 図 1 4 の実線 I I に示すように遷移する移動 Cpk 値を表示ユニット 3 0 4 に表示するだけでも、ユーザは移動 Cpk 値の遷移の状態から設備機器の故障に関する状態を判断することができる。

- また、CVD 装置のチャンバ 4 0 からの排気圧力から、図 1 3 に示す手順と同様の手順に従って CVD 装置の故障診断処理が実行さ
- 25 れる。その結果、表示ユニット 3 0 4 の画面上には、例えば、図 1 5 の実線 I で示すように時間的に推移する排気圧力と、当該所定数 m の排気圧力データに対して演算され、例えば、図 1 5 の実線 I I で示すように時間的に推移する移動 Cpk 値とが表示される。

そして、この移動 Cpk 値がアラームポイント値 Cpk_a (例え

ば、0.7)を下回ったとき、警報メッセージが表示ユニット304に表示され、更に、移動Cpk値がフォールトポイント値Cpkfを下回ったときに、CVD装置が停止される。

5 なお、図15に示す例においては、日時 t_A 、 t_B 、 t_C 、 t_D において、ウエハ表面に形成された膜中のボロン(B)濃度の異常が発生した。従って、アラームポイント値Cpk_aを0.7乃至0.8に設定することにより、警報メッセージから装置の異常を把握することができる。

10 なお、上記各例においては、半導体製造装置における、ガス流量、ベルト速度、排気圧力に基づいて当該半導体製造装置の故障診断を行なっているが、これに限られることはなく、一般的な設備機器の稼働状態を表すパラメータから同様の手法にて設備機器の故障診断を行なうことができる。

15 また、減圧CVD装置、常圧CVD装置、拡散装置、露光装置、スパッタ装置、I²L装置、エッチング装置、検査装置、前処理装置、CMP装置、塗布/現像装置等の半導体製造装置に用いられる真空ポンプモータ、ウエハ移し替えモータ、ステージモータ、ベルト回転用モータ、CMPヘッド回転用モータへの供給電流または電圧を
20 偏差工程能力値(Cpk値)を演算するための稼働状態パラメータとして用いることができる。上記各半導体製造装置に用いられるウエハ保持台、ポンプ類の振動(電圧変換値)を偏差工程能力値(Cpk値)を演算するための稼働状態パラメータとして用いることもできる。

25 更に、上記半導体製造装置のいくつかで用いられる加熱処理炉の温度(電圧変換値)、自動制御圧力(電圧値)、MFC値(電圧値)を偏差工程能力値(Cpk値)として用いることができる。更にまた、膜厚測定器、温度測定器、測長器、濃度測定器等の半導体製造に係る各種測定器にて検出される膜厚、屈折率、濃度、欠陥個数、パーティクル個数、線幅、位置合わせ精度等のデータを稼働状

態パラメータとして用いることができる。CVD装置、スパッタ装置、エッチング装置でのRF値（電圧値）もまた稼働状態パラメータとして用いることができる。

5 なお、上記膜厚、屈折率、欠陥個数等のパラメータは、製品の状態を表すもので、その製品の製造設備の稼働状態を直接的に表すものではない。しかし、製品の品質が製造設備の稼働状態（正常、異常）に依存するものであるので、製品の状態を表すこれらのパラメータも間接的に製造設備の稼働状態を表すことになり、本発明における稼働状態パラメータとしてみなすことができる。

10 またなお、上記各実施例では、設備機器（半導体製造装置等）とその故障等を診断する故障診断装置とは別体であったが、このような故障診断装置の機能を半導体製造装置等の設備機器内に一体的に構成することも可能である。

15 以上、説明してきたように、本発明によれば、所定数の稼働状態パラメータが選択される毎に、該所定数の稼働パラメータから偏差工程能力値を算出し、その該偏差工程能力値に基づいて当該設備機器の故障に関する状態を判定するようにしたため、設備機器の故障又は故障しつつある状態をその稼働状態から精度良く判定することができる。

20 本発明は、具体的に開示された実施例に限定されるものではなく、クレームされた本発明の範囲から逸脱することなく、種々の変形例や実施例が考えられる。

請求の範囲

1. 設備機器の稼働状態に基づいて当該設備機器の故障診断を行なう設備故障診断方法において、
 - 5 設備機器の稼働状態を表す稼働状態パラメータを時系列的に取得し、
取得した稼働状態パラメータから所定数の稼働状態パラメータを選択し、
所定数の稼働状態パラメータが選択される毎に、該所定数の稼働
10 パラメータから偏差工程能力値を算出し、
該偏差工程能力値に基づいて当該設備機器の故障に関する状態を判定する設備故障診断方法。
 2. クレーム 1 記載の設備故障診断方法において、
 - 15 取得された稼働パラメータから時系列的に連続する所定数の稼働状態パラメータを時間的にずらしながら選択するすようにした設備故障診断方法。
 3. クレーム 2 記載の設備故障診断方法において、
 - 20 設備機器の稼働状態パラメータが取得される毎に、該取得された稼働状態パラメータを含むより新しく取得された所定数の稼働状態パラメータを選択するようにした設備故障診断方法。
 4. 設備機器の稼働状態に基づいて当該設備機器の故障診断を行なう設備故障診断装置において、
 - 25 設備機器の稼働状態を表す稼働状態パラメータを時系列的に取得するパラメータ取得手段と、
取得した稼働状態パラメータから所定数の稼働状態パラメータを選択するパラメータ選択手段と、

パラメータ選択手段にて所定数の稼働状態パラメータが選択される毎に、該所定数の稼働パラメータから偏差工程能力値を算出する算出手段と、

算出手段にて算出された偏差工程能力値に基づいて当該設備機器の故障に関する判定を行なう判定手段と、

該判定手段での判定結果に基づいた情報を出力する出力手段とを備えた設備故障診断装置。

5. 設備機器の稼働状態に基づいて当該設備機器の故障診断を行なう設備故障診断装置において、

設備機器の稼働状態を表す稼働状態パラメータを時系列的に取得するパラメータ取得手段と、

取得した稼働状態パラメータから所定数の稼働状態パラメータを選択するパラメータ選択手段と、

15 パラメータ選択手段にて所定数の稼働状態パラメータが選択される毎に、該所定数の稼働パラメータから偏差工程能力値を算出する算出手段と、

算出手段にて算出された偏差工程能力値に基づいて当該設備機器の故障状況に関する情報を生成する手段と、

20 生成された当該設備機器の故障状況に関する情報を出力する出力手段とを備えた設備故障診断装置。

6. クレーム 4 または 5 に記載された設備故障診断装置において、パラメータ選択手段は、取得された稼働パラメータから時系列的に連続する所定数の稼働状態パラメータを時間的にずらしながら選択する手段を備えた設備故障診断装置。

7. クレーム 6 に記載された設備故障診断装置において、上記所定数の稼働パラメータを時間的にずらしながら選択する手

段は、設備機器の稼働状態パラメータが取得される毎に、該取得された稼働状態パラメータを含むより新しく取得された所定数の稼働状態パラメータを選択する手段を有する設備故障診断装置。

- 5 8. クレーム 4 に記載された設備故障診断装置において、
上記判定手段は、偏差工程能力値と予め定めた基準値とを比較する比較手段を有し、その比較結果に基づいて当該設備機器の故障に関する判定を行なうようにした設備故障診断装置。

- 10 9. クレーム 5 に記載された設備故障診断装置において、
当該設備機器の故障状況に関する情報を生成する手段は、算出された偏差工程能力値の時間的な履歴を故障状況に関する情報として生成する手段を有する設備故障診断装置。

- 15 10. 設備機器の稼働状態に基づいて当該設備機器の故障診断を行なうための処理をコンピュータに行なわせるためのプログラムを格納した記録媒体において、

設備機器の稼働状態を表す稼働状態パラメータを時系列的に取得するパラメータ取得ステップと、

- 20 取得した稼働状態パラメータから所定数の稼働状態パラメータを選択するパラメータ選択ステップと、

所定数の稼働状態パラメータが選択される毎に、該所定数の稼働パラメータから偏差工程能力値を算出する算出ステップと、

- 25 該偏差工程能力値に基づいて当該設備機器の故障に関する状態を判定する判定ステップとを備えたプログラムを格納した記録媒体。

11. 設備機器の稼働状態に基づいて当該設備機器の故障診断を行なうための処理をコンピュータに行なわせるためのプログラムを格納した記録媒体において、

設備機器の稼働状態を表す稼働状態パラメータを時系列的に取得するパラメータ取得ステップと、

取得した稼働状態パラメータから所定数の稼働状態パラメータを選択するパラメータ選択ステップと、

- 5 所定数の稼働状態パラメータが選択される毎に、該所定数の稼働パラメータから偏差工程能力値を算出する算出ステップと、

該偏差工程能力値に基づいて当該設備機器の故障状況に関する情報を生成するステップとを備えたプログラムを格納した記録媒体。

- 10 1 2. 稼働状態に基づいて故障診断を行なう故障診断機能を有した半導体製造装置において、

当該半導体製造装置の稼働状態を表す稼働状態パラメータを時系列的に取得するパラメータ取得手段と、

- 15 取得した稼働状態パラメータから所定数の稼働状態パラメータを選択するパラメータ選択手段と、

パラメータ選択手段にて所定数の稼働状態パラメータが取り出される毎に、該所定数の稼働パラメータから偏差工程能力値を算出する算出手段と、

- 20 算出手段にて算出された偏差工程能力値に基づいて当該半導体製造装置の故障に関する判定を行なう判定手段と、

該判定手段での判定結果に基づいた情報を出力する出力手段とを備えた半導体製造装置。

- 25 1 3. 稼働状態に基づいて故障診断を行なう故障診断機能を有した半導体製造装置において、

当該半導体製造装置の稼働状態を表す稼働状態パラメータを時系列的に取得するパラメータ取得手段と、

取得した稼働状態パラメータから所定数の稼働状態パラメータを選択するパラメータ選択手段と、

パラメータ選択手段にて所定数の稼働状態パラメータが選択される毎に、該所定数の稼働パラメータから偏差工程能力値を算出する算出手段と、

算出手段にて算出された偏差工程能力値に基づいて当該半導体製造装置の故障状況に関する情報を生成する手段と、

生成された当該半導体製造装置の故障状況に関する情報を出力する出力手段とを備えた半導体製造装置。

14. クレーム4記載の設備故障診断装置において、

上記判定手段及び出力手段に代えて、上記算出手段にて演算された偏差工程能力値を出力する演算値出力手段を備えた設備故障診断装置。

15

20

25

FIG. 1

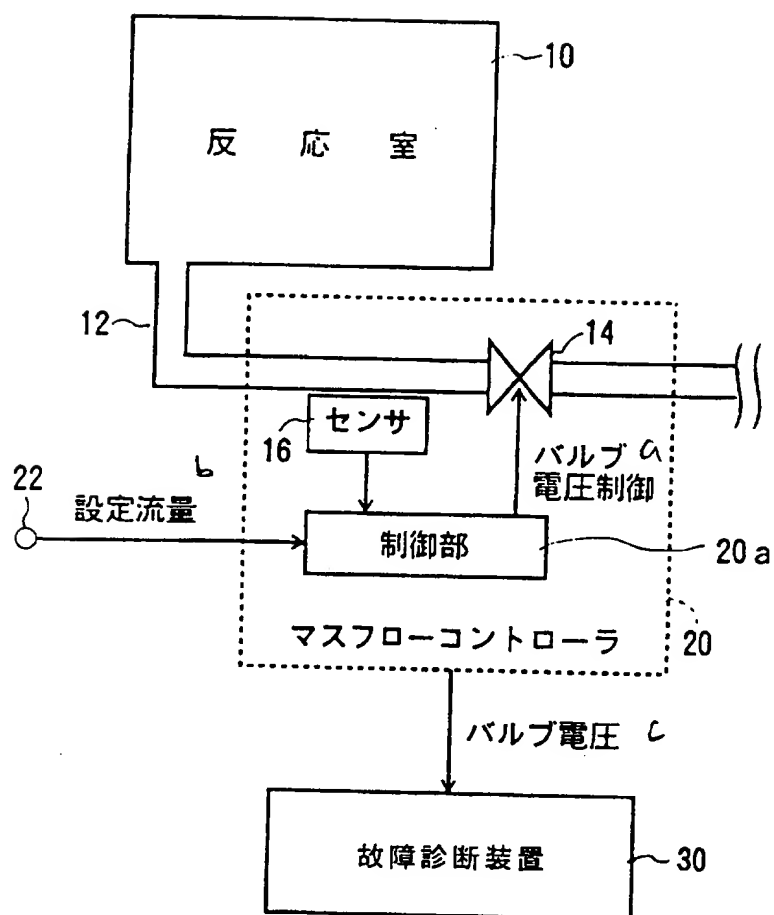


FIG. 2

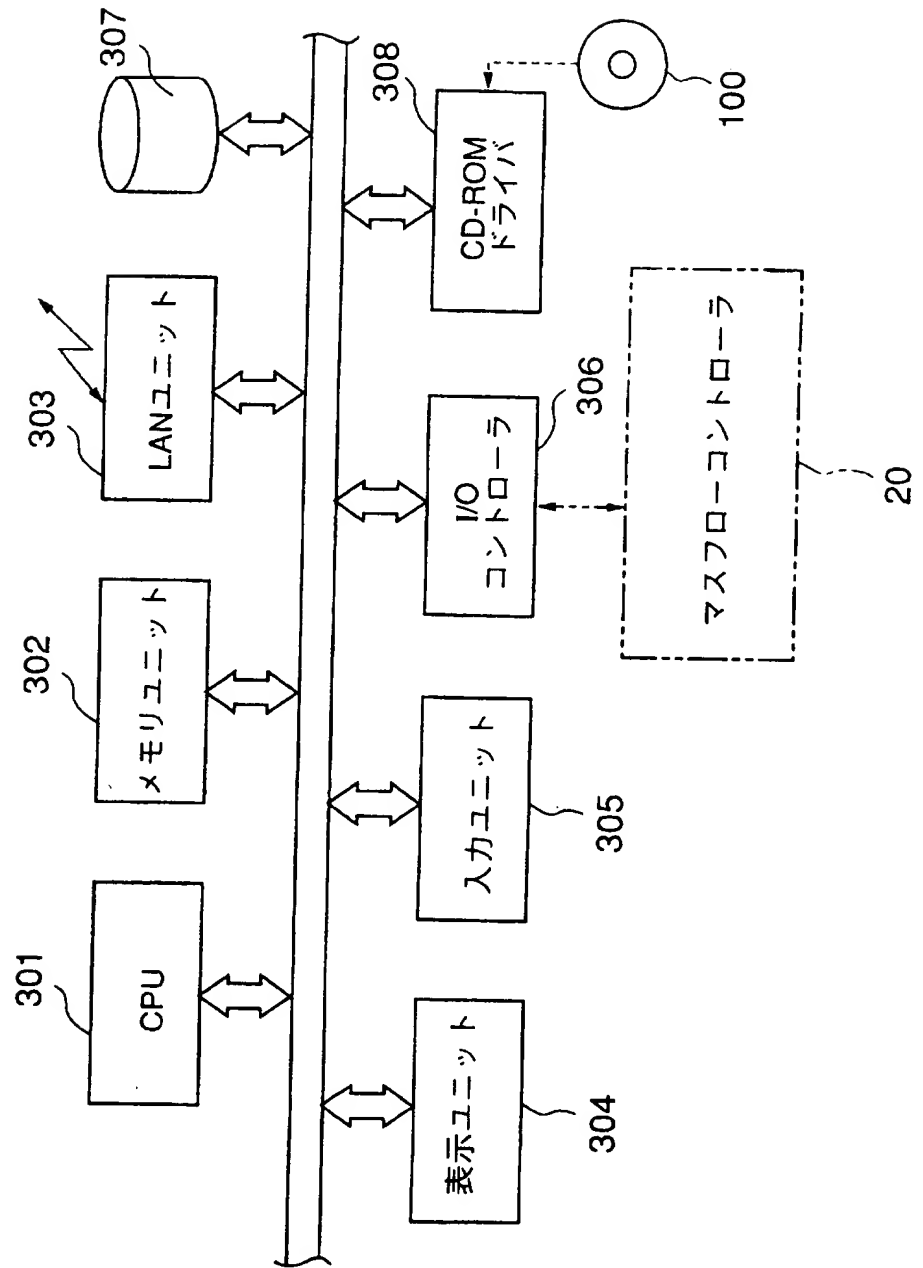


FIG. 3

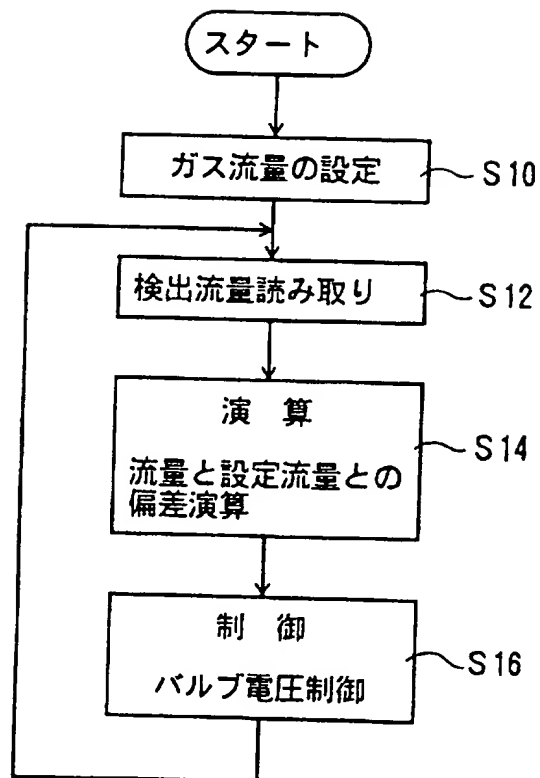


FIG. 4

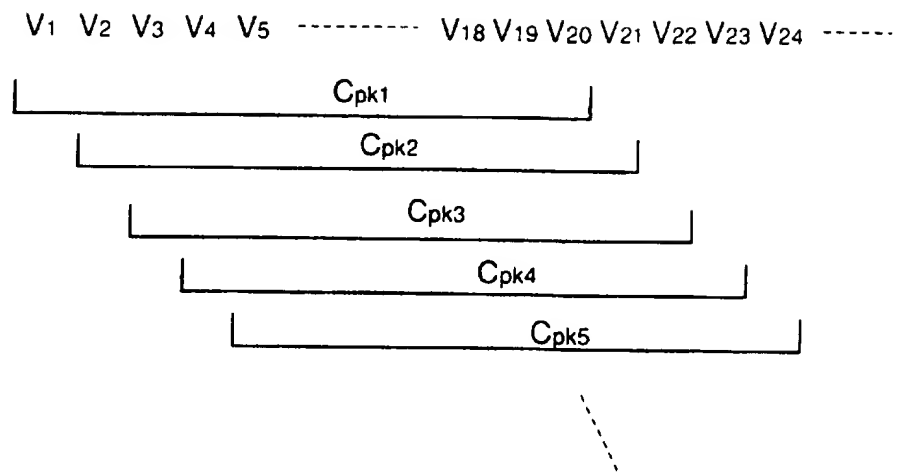


FIG. 5

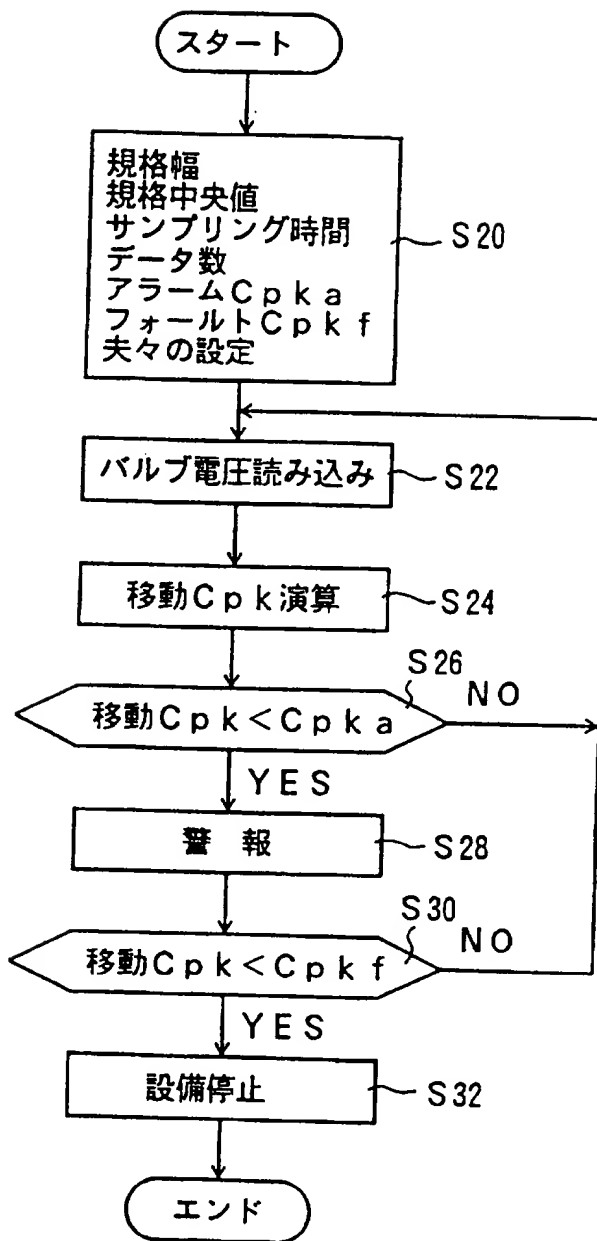


FIG. 6

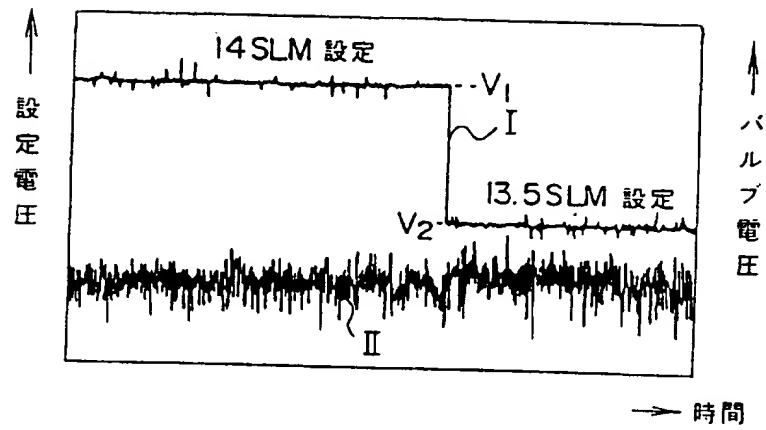


FIG. 7

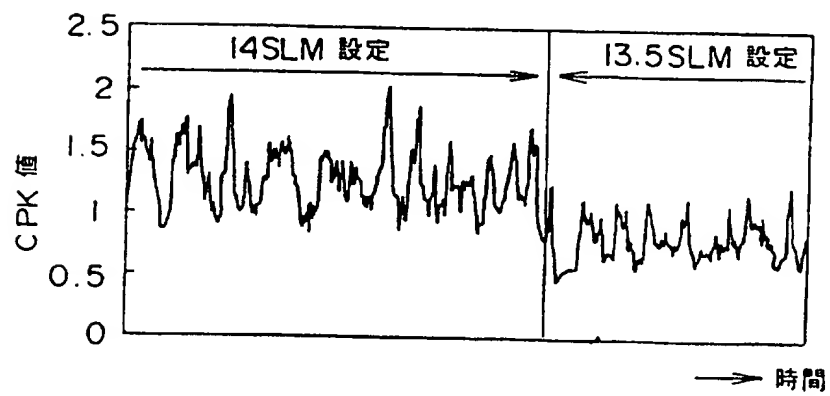


FIG. 8

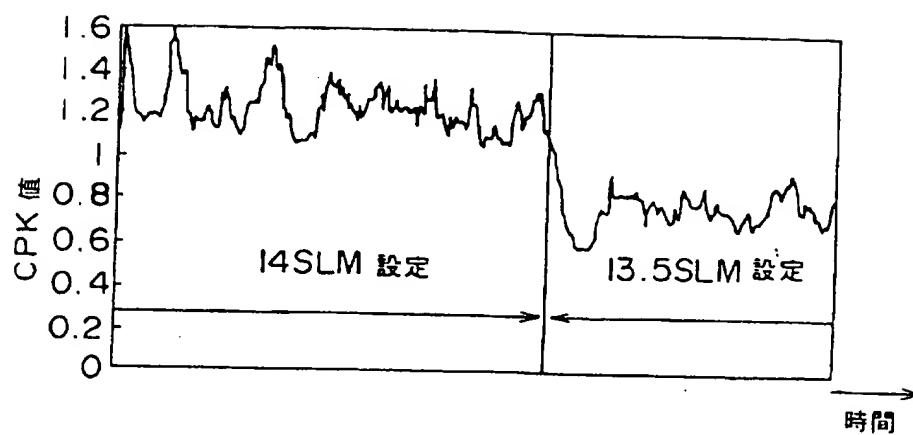


FIG. 9

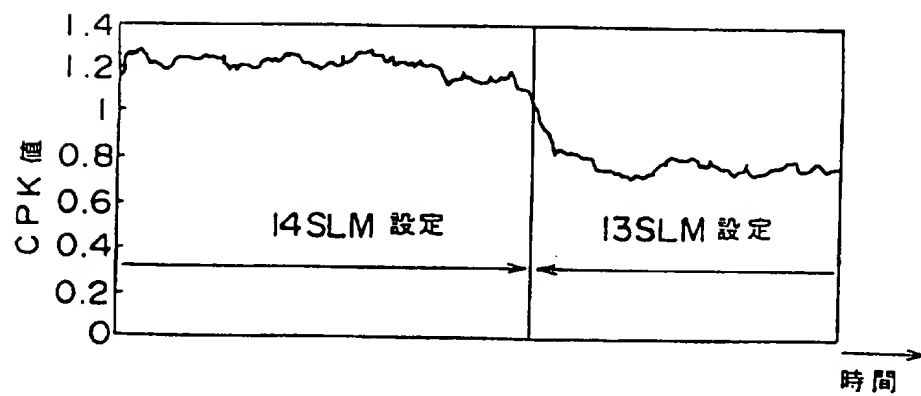


FIG. 10

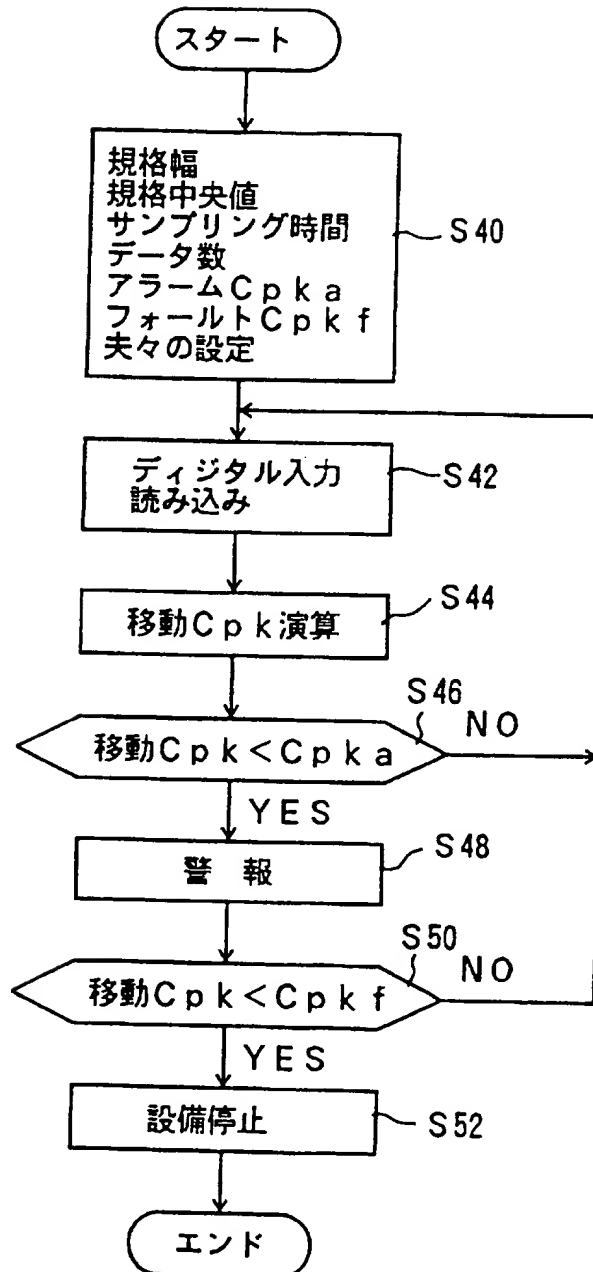


FIG. 11

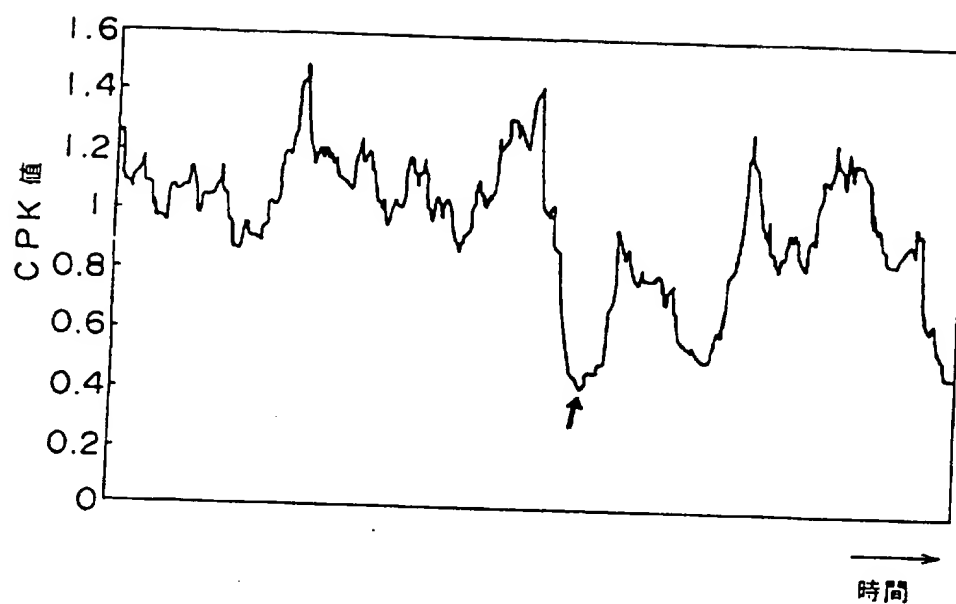


FIG.12

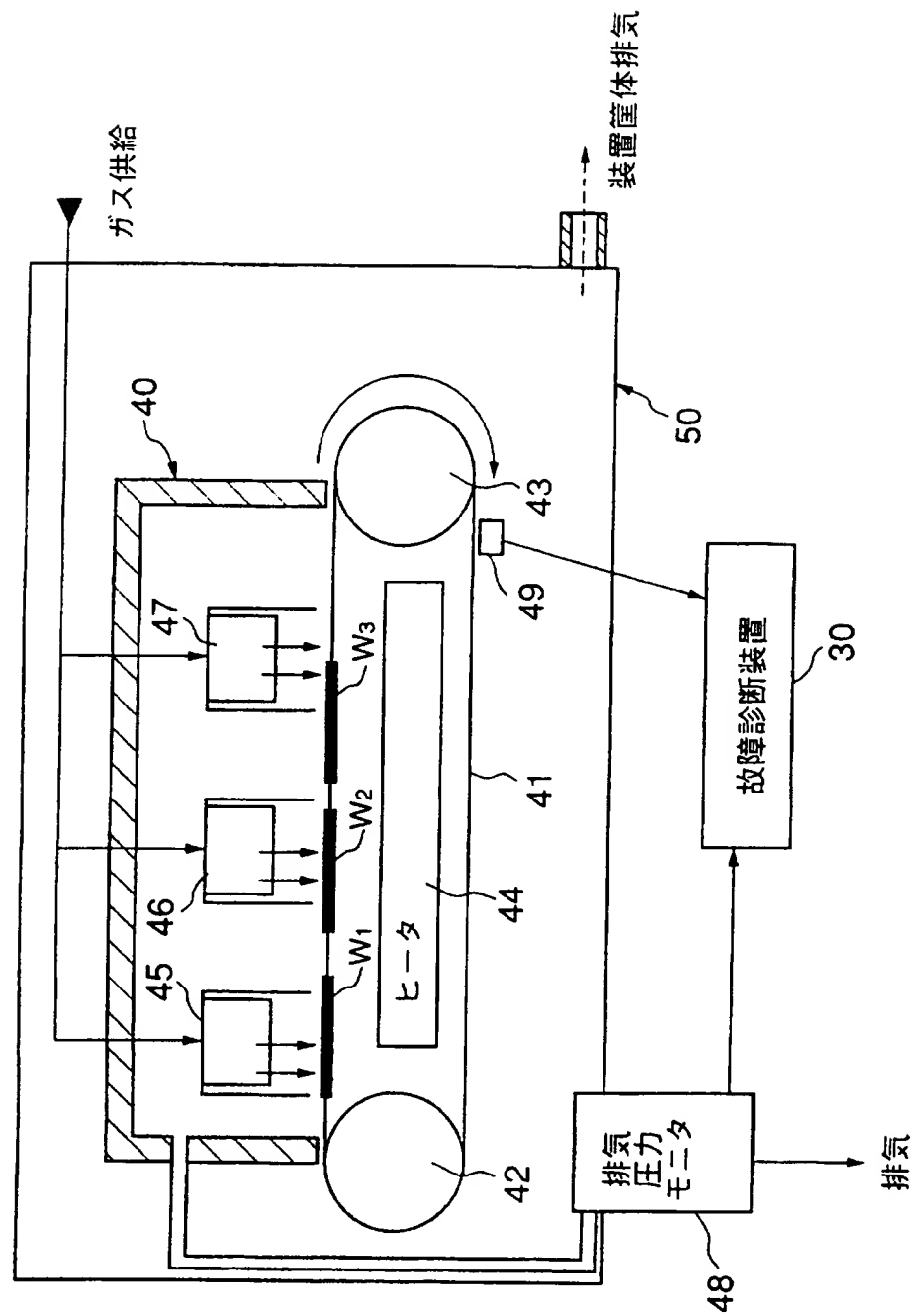


FIG.13

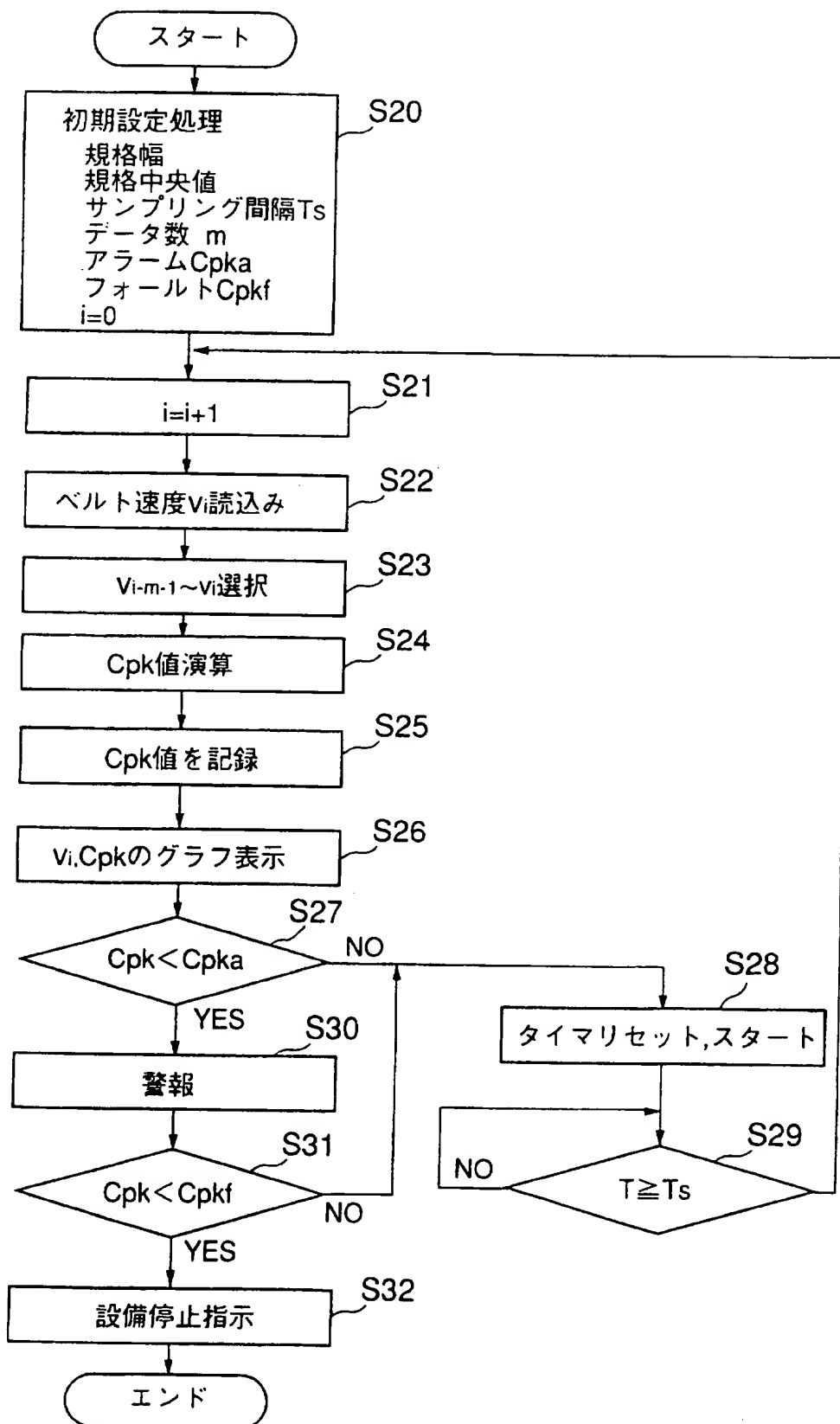


FIG. 14

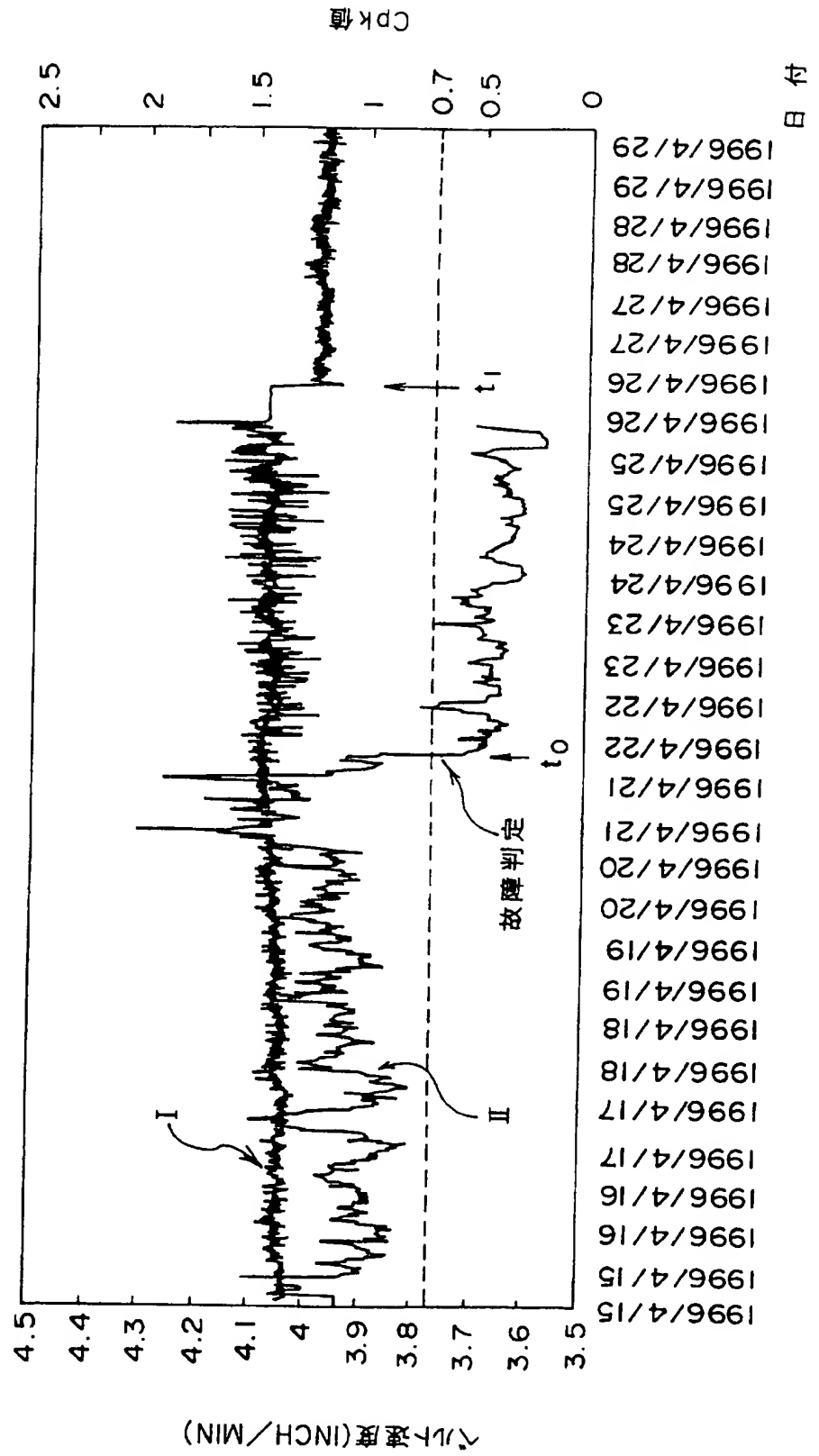
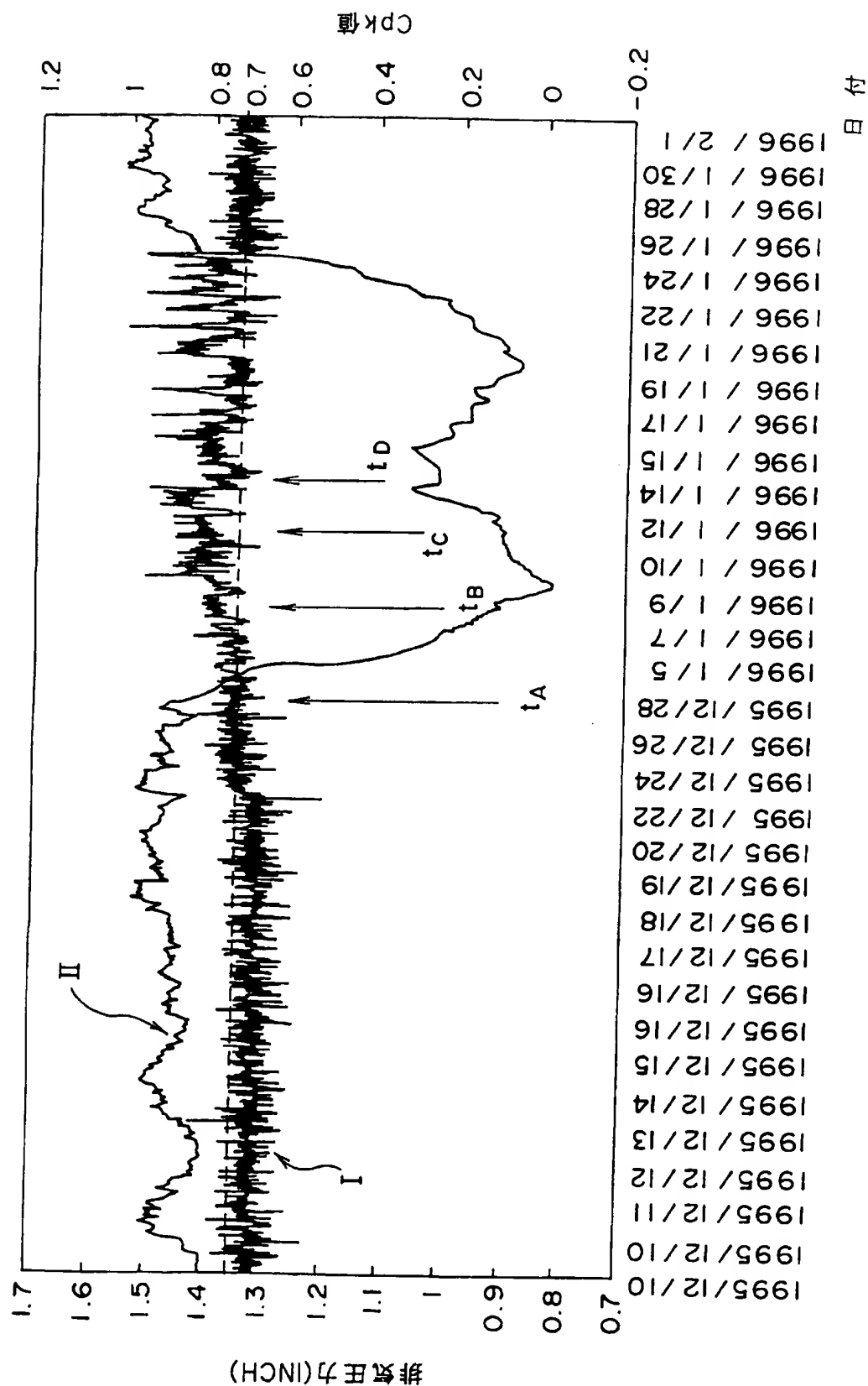


FIG. 15



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP97/03012

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl⁶ G05B23/02, H01L21/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl⁶ G05B23/02, H01L21/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

| | |
|----------------------------|-------------|
| Jitsuyo Shinan Koho | 1940 - 1997 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971 - 1997 |
| Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994 - 1997 |

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| Y | JP, 04-204117, A (Toshiba Corp.), July 24, 1992 (24. 07. 92), Page 3, lower left column, line 2 to lower right column, line 2 (Family: none) | 1-9, 12-14 |
| A | JP, 07-261832, A (Toyo Engineering Corp.), October 13, 1995 (13. 10. 95), Page 3, left column, line 45 to right column, line 7 (Family: none) | 1-9, 12-14 |
| A | JP, 08-87323, A (Toshiba Corp.), April 2, 1996 (02. 04. 96) (Family: none) | 1-9, 12-14 |
| A | JP, 07-180907, A (Noritsu K.K.), July 18, 1995 (18. 07. 95) (Family: none) | 1-9, 12-14 |

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

November 21, 1997 (21. 11. 97)

Date of mailing of the international search report

December 2, 1997 (02. 12. 97)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Facsimile No.

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP97/03012

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☒ Claims Nos.: 10, 11
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
All of these inventions are directly directed toward programs recorded on a "recording medium" and it is not recognized that the inventions have any technical feature on the "recording medium". Therefore, these inventions are pertinent to Rule 39.1(v) "Mere Presentation of Information" of Patent Cooperation Treaty and no international search is made.
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁶ G05B23/02, H01L21/02

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁶ G05B23/02, H01L21/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1940-1997

日本国公開実用新案公報 1971-1997

日本国登録実用新案公報 1994-1997

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
|-----------------|--|------------------|
| Y | J P, 04-204117, A (株式会社東芝) 24, 7月, 1992 (24. 07. 92) 第3ページ左下欄第2行目~同ページ右下欄第2行目 (ファミリーなし) | 1-9, 12-14 |
| A | J P, 07-261832, A (東洋エンジニアリング株式会社) 13, 10月, 1995 (13. 10. 95) 第3ページ左欄第45行目~同ページ右欄第7行目 (ファミリーなし) | 1-9, 12-14 |
| A | J P, 08-87323, A (株式会社東芝) 02, 4月, 1996 (02. 02. 96) (ファミリーなし) | 1-9, 12-14 |
| A | J P, 07-180907, A (株式会社ノーリツ) 18, 7月, 1995 (18. 07. 95) (ファミリーなし) | 1-9, 12-14 |

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

21. 11. 97

国際調査報告の発送日

02.12.97

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

稲村 正義

3H

9141

電話番号 03-3581-1101 内線 3316

第Ⅰ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの1の続き)

法第8条第3項 (PCT 17条(2)(a)) の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☒ 請求の範囲 10、11 は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
これらの発明はいずれも「記録媒体」に記録されたプログラムに直接向けられたものであって、「記録媒体」に技術的特徴を有するものとは認められない。したがって、特許協力条約に基づく規則39.1(v)「情報の単なる提示」に該当するので国際調査を行わない。
2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅱ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの2の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。